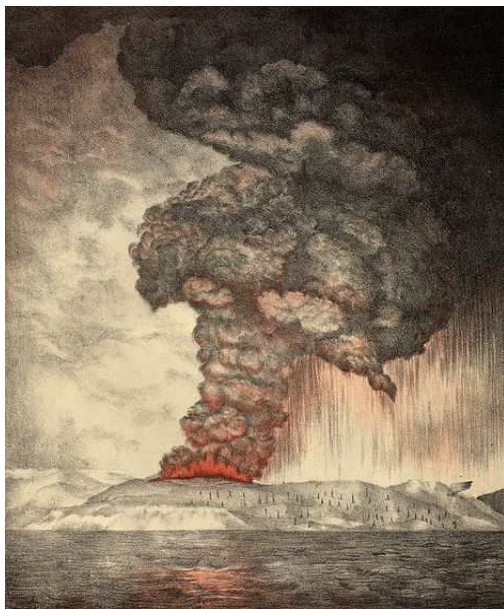


## Lag tsunami på Krakatau

### Bruk en balje og en ballong til å demonstrere den enorme tsunamien som oppstod etter vulkanutbruddet på Krakatau

Vulkanutbruddet på Krakatoa i Indonesia i 1883 var av voldsomme dimensjoner, blant annet fordi:

- Lyden var det høyeste som noen gang var blitt registrert i moderne tid.
- Lyden forplantet seg mer enn 3000 km og vekte sovende mennesker i sentrale deler av Australia. Beboere på øyene i det indiske hav 4800 km unna trodde de hørte skuddveksling ute på havet.
- Trykket slo ut på barometer over hele verden.
- Aske ble slynget mer enn 40 km opp i atmosfæren.
- I en by 160 km unna opplevde beboerne at himmelen ble mørklagt av aske. Askenedfallet skjedde minst 1850 km unna.
- Asken virvlet jorda rundt de neste dagene.
- Asken i atmosfæren skapte rødgledende solnedganger over hele verden. Noen steder så sola lysegrønn og lyseblå ut.
- Asken og gassene fra vulkanutbruddet stengte for solinnstrålingen. Dette gjorde at temperaturen falt 0,25 °C året etter vulkanutbruddet.
- Minst 36,000 mennesker (kanskje opp til 120,000) omkom i tsunamien som oppstod på grunn av vulkanutbruddet.
- Den største tsunamien kan ha vært 40m når den oppstod, og var fremdeles 15m høy da den traff land.
- Tsunamien gjorde utslag på tidevannsmålinger på den andre siden av det indiske hav.



Illustrasjonen av vulkanutbruddet på Krakatoa i 1883 ble tegnet FØR det store utbruddet.

*Bildet er frigitt til publisering.*

Selv om vulkanutbruddet i seg selv var voldsomt, omkom de fleste menneskene av tsunamien. Men hva er sammenhengen mellom vulkanutbruddet og tsunamien? Fordi ingen var til stede, vet vi selvfølgelig ikke helt nøyaktig hva som skjedde. En mulig forklaring er at tsunamien oppstod av at en side av kalderaen skled ut i vannet. Den andre forklaringen er at når magmakammeret kollapset, strømmet det vann inn i tomrommet. Når dette vannet skylte ut igjen, genererte det en tsunami.

Den siste av de to forklaringen kan demonstreres ved å lage deres egen "Krakatoa tsunami" i klasserommet. Gjør følgende:

- Blås opp en rund ballong til den blir ca. 8 – 10 cm i diameter.
- Fest ballongen til noe tungt og legg den oppi beholderen.
- Sett beholderen på et brett (med høye kanter for å samle opp vannsøl).
- Fyll beholderen med vann.
- Lag et vulkanutbrudd ved å stikke en nål i ballongen (be gjerne en elev om å gjøre dette).

Når ballongen sprekker, spruter det vann opp i lufta. Den største effekten skapes imidlertid av vannet som strømmer inn i tomrommet, før det skylles tilbake og trigger en 'tsunami' i baljen.



Baljen med "Krakatau" før det store utbruddet.



"Vulkanutbruddet" trigger en "tsunami" i baljen.

*'Før' og 'etter' vulkanutbruddet. Foto: Lucy Greenwood.*

## Bakgrunn

**Tittel:** Lag tsunami på Krakatau.

**Undertittel:** Bruk en balje og en ballong til å demonstrere den enorme tsunamien som oppstod etter vulkanutbruddet på Krakatau.

**Alderstrinn:** f.o.m 5 år

**Tid til aktiviteten:** Ca 10 min til å rigge til beholderen. Det tar bare et øyeblikk å sprekke ballongen og se effekten.

**Potensielt læringsutbytte:** Elevene kan:

- beskrive en av mekanismene som trigger tsunamier;
- beskrive geologiske fenomen som får katastrofale følger for mennesker.

**Kontekst:** Vulkanutbruddet på Krakatau var det første store vulkanutbruddet som ble registrert og undersøkt vitenskapelig. I følge Volcanic Explosivity Index (VEI), regnes dette utbruddet som 'kolossal' fordi mer enn 10 km<sup>3</sup> materiale ble slynget ut. (Vulkanutbruddet Tambora i Indonesia i 1815, regnes som 'super-kolossal' på VEI. Mer enn 100 km<sup>3</sup> materialet ble slynget ut under dette utbruddet. Vulkanutbruddet ved Taupo, New Zealand for ca 28 000 år siden var 'mega-kolossal' – med mer enn 1000 km<sup>3</sup> materiale. Begge disse utbruddene skjedde imidlertid før vitenskapsfolk begynte med systematiske undersøkelser). Vi har altså ganske gode vitenskapelige observasjoner av effekten av vulkanutbruddet på Krakatau. Likevel er det mye vi ikke vet om mekanismene involvert i vulkanutbrudd og tsunami.

N. van Sandick var ombord i det nederlandske skipet *Loudon*. Dette er hans beskrivelse av hva som hendte da Krakatau tsunamien traff:  
*"Like a high mountain, the monstrous wave precipitated its journey to the land. Immediately afterwards another three waves of colossal size appeared. And before our eyes, this terrifying upheaval of the sea, in a sweeping transit, consumed in one instant the ruin of the town. Where a few minutes ago lived the town of Telok Belong, was nothing but open sea."*

(hentet fra, McGuire, M, (2002) *Raging Planet*. Hove, East Sussex: Apple, s. 63.)

## Videreføring av aktiviteten:

Elevene kan undersøke effekten av andre store vulkanutbrudd og sammenligne med Krakatau. De kan også sammenligne opplysninger fra ulike kilder – sier forskjellige internettssider det samme? (Hint: den norske Wikipediasiden om Krakatau har forskjellig opplysninger enn de som er gitt her)

## Underliggende prinsipper:

- Når magmakammeret tømmes for magma på kort tid, blir fjellet ustabil og kan falle sammen. Dette danner en *kaldera*.
- Tsunami kan oppstå enten ved at vannet strømmer inn i tomrommet etter eksplosjonen, eller at en del av vulkanen kollapser og sklir ut i sjøen.
- Tsunamier kan spre seg over lange avstander. De kan derfor ødelegge kystområder langt unna der den oppstod.

## Utvikling av kognitive ferdigheter:

Hvis elevene skal forstå det faglige innholdet som blir demonstrert her, må de prøve å overføre kunnskapen til lignende situasjoner. Elevene kan forestille seg opplevelsen til de menneskene som ble rammet.

## Utstysliste:

- En balje, f.eks. en plastikkbeholder ca 40 cm lang, 30 cm bred og 25 cm dyp.
- Et Brett med litt høye kanter til å sette baljen oppi (for å samle opp vann som flyter over)
- En rund ballong
- Noe tungt som holder ballongen under vann
- Ei nål

## Nyttige lenker:

Beskrivelser av vulkanutbrudd og følgende av dem finnes ved å søke på internett.

**Kilde:** Utarbeidet av Chris King i the Earthlearningidea Team. Naturfagsenteret står for den norske tilpasningen.

## Ordliste:

**Magmakammer:** et reservoar under bakkeoverflaten fylt med magma. Finnes under vulkaner.

**Kaldera:** landform som ligner på ei gryte – rund med høye kanter. Dannes ved at toppen av en vulkan kollapser.

**Volcanic Explosivity Index (VEI):** skala som angir et vulkanutbrudds styrke fra 1 til 8

© Earthlearningidea team. The Earthlearningidea team utarbeider forslag til undervisningsopplegg. Målet er at det skal ikke kreve store kostnader eller avansert utstyr. Noen aktiviteter, merket " " krever imidlertid enkelt laboratorieutstyr som ofte finnes på skolens naturfagsrom. Aktivitetene kan brukes av lærerutdannere og lærere innenfor skolefagene geografi, geofag og naturfag. Det er også lagt opp til nettbasert diskusjon rundt hver aktivitet for å utvikle et globalt støttenettverk. 'Earthlearningidea' (Geoaktiviteten) har lite finansiering og utvikles hovedsakelig av frivillige bidragsytere. Copyright er markert når aktiviteten inneholder originalt materiale og dersom dette er nødvendig ved bruk i laboratorium eller klasserom. Rettigheter til inkludert materiale der andre produsenter har Copyright, ligger hos dem. Enhver organisasjon som ønsker å bruke dette materialet må kontakte the Earthlearningidea team. Alt er gjort for å finne og kontakte rettighetshavere til materiale inkludert i denne aktiviteten, for å få deres tillatelse. Imidlertid ber vi om å bli kontaktet dersom dere mener deres rettigheter blir brutt. Dersom du opplever problemer med å lese dokumentet, bes du om å kontakte the Earthlearningidea team for hjelp. E-post (engelsk): [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)